

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-177562

(43)Date of publication of application : 01.08.1991

(51)Int.Cl. C23C 14/24

C23C 14/32

(21)Application number : 01-315600 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC

IND CO LTD

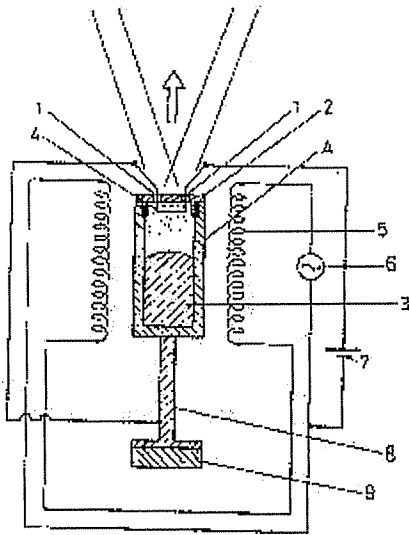
(22)Date of filing : 04.12.1989 (72)Inventor : NISHIWAKI FUMITOSHI

NAKAGIRI YASUSHI

YAMAMOTO YOSHIAKI

TANAKA HIROYOSHI

(54) VAPORIZATION SOURCE DEVICE



(57)Abstract:

PURPOSE: To heat the upper part of a crucible with a coil and to prevent the clogging of a small hole for injecting a vaporized material by providing the coil close to the small hole at the upper part of the crucible in a vapor deposition device and connecting the coil and crucible and an

electron-bombardment hot cathode for heating the coil to a power source in series.

CONSTITUTION: A material 3 to be vapor-deposited is placed into the crucible A made of C or W, the electron-bombardment hot cathode 5 provided around the crucible A is energized by the power source 6 to emit a thermoelectron which heats the crucible A, hence the material 3 is vaporized, and the vapor of the material 3 is injected from the small hole 1 of the upper lid 2 of the crucible A and deposited on a substrate. In this case, the small hole 1 and upper lid 2 are cooled by the adiabatic expansion due to the injection of the vapor from the small hole of the upper lid 2, the vapor of the material 3 is solidified, and the

small hole 1 is clogged. Accordingly, a heating filament 4 is arranged close to the small hole 2, connected to the power source 7 in series with the crucible A and heated, and the upper part of the crucible and the small hole 1 are heated by the heat. As a result, the material is not solidified in the small hole, and the vapor deposition is not stopped.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-177562

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月1日

C 23 C 14/24
14/32

8520-4K
8520-4K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 蒸発源装置

⑯ 特 願 平1-315600

⑰ 出 願 平1(1989)12月4日

⑱ 発 明 者	西 脇	文 俊	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	中 桐	康 司	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	山 本	義 明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	田 中	博 由	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地			
⑳ 代 理 人	弁理士 石 原 勝			

明 細 書

1. 発明の名称

蒸発源装置

2. 特許請求の範囲

(1) 蒸発させる物質を収容する坩堝と前記坩堝の側周面を加熱するための電子ボンバード用熱陰極とを具備し、前記坩堝の上蓋に小孔を有する蒸発源装置において、坩堝と電気的直列で配列した加熱用フィラメントを上蓋の小孔を加熱する位置に設けた蒸発源装置。

(2) 加熱用フィラメントが、小孔に挿通されて上蓋にU字状に貫設された小孔部近傍加熱用フィラメントである請求項1記載の蒸発源装置。

(3) 加熱用フィラメントが、坩堝の小孔上方に配置した坩堝上面加熱用フィラメントである請求項1記載の蒸発源装置。

3. 発明の明細な説明

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は真空蒸着、クラスティオンビーム蒸

着等に用いられる蒸発源装置の改良に関する。

従来の技術

従来、常温で固体状の物質を加熱蒸発させ蒸着基板上に蒸着して薄膜の形成を行う真空蒸着、クラスティオンビーム蒸着等に用いる蒸着源装置は、第3図に示すような構成を有していた。

すなわち、小孔21を上蓋22の中央部に形成した円筒状の坩堝(クヌーセンセル)23と、坩堝23の外側に坩堝23の側周面と平行に設置してこの側周面を加熱するための電子ボンバード用熱陰極5から構成されている。

坩堝23はカーボン、タングステン等の単層構造を有するものが一般的である。電子ボンバード用熱陰極5はタングステン、タンタル等の断面積が一樣で均質な線材をコイル状に成形したものであり、螺旋ピッチは一定である。6は熱陰極5に電圧を印加しこれを加熱するための熱陰極加熱用電源、24は坩堝23と熱陰極5の間に電圧を印加して高温に加熱した熱陰極5から熱

電子を引き出し、その熱電子を坩堝23に衝突させることにより坩堝23を電子ボンバード加熱するための坩堝加熱用電源である。

前記蒸発源装置による製膜プロセスは次のようになる。坩堝23の内部に蒸着材料3を収容した後、坩堝23を設置した真空槽(図示せず)を所定の真空度に設定し、坩堝23を電子ボンバード加熱して蒸着材料3を蒸発させる。この蒸着材料3の蒸気25は真空槽と坩堝内部の圧力差により小孔21から図中矢印方向に噴出し、この際断熱膨張し過冷却される。このため蒸気25は凝縮し、500～2000個の原子が互いに緩く結合した塊状原子集団のビームすなわちクラスタービームとなって基板(図示せず)に衝突し、蒸着膜が作製される。

発明が解決しようとする課題

前述のように、坩堝23の外側に坩堝23の側周面と平行に設置された電子ボンバード用熱陰極コイル5は線径が一様で均質な線材を一様な螺旋ピッチでコイル状に成形したものであり、従

等の問題点があった。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、坩堝の軸方向に沿った温度分布を一様化することにより、高品質の蒸着膜が安定して作製できる蒸発源装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

本発明による蒸発源装置は、蒸発させる物質を収容する坩堝と前記坩堝の側周面を加熱するための電子ボンバード用熱陰極を具備し、前記坩堝の上蓋に小孔を有する蒸発源装置において、坩堝と電気的に直列に配列した加熱用フィラメントを上蓋の小孔に近接して設けたものである。

作用

上記のような構成によって得られる作用は次の通りである。

真空中で高温に加熱された熱陰極に対して正電位にある陽極(坩堝に相当する)を設置した場合、熱陰極から引き出された熱電子は坩堝に

衝突し、坩堝は電子ボンバード加熱される。坩堝の上蓋に形成した小孔に近接して加熱用フィラメントを設け、かつ加熱用フィラメントを坩堝と電気的に直列に配列した場合、熱電子によるエミッション電流は加熱用フィラメントを流れることになり、加熱用フィラメントは高温となる。この加熱フィラメントからの熱輻射により坩堝の上蓋に形成した小孔は加熱される。

このため坩堝23の上部は中央部と同じ熱入力である。しかし、円筒状の坩堝23には円形状の上面部(坩堝蓋22)が存在するため、坩堝中央部と比較して上部からの放熱量は大きくなる。したがって、坩堝23の軸方向に沿って温度分布が生じ、坩堝中央部で温度が高く、坩堝蓋22を含む上部で温度が低下することになる。このため、

(1) 坩堝上面部の小孔付近の温度が低下し、蒸着材料の蒸気が小孔付近で凝縮し、その凝集液が滴状で噴き出すスピットティング状態を生じ易い。そのため、蒸着膜が膜質不良となり、小孔が閉塞する。

(2) 坩堝内に収容した蒸着材料の量すなわち蒸着材料の充填高さによって蒸着材料の温度が変化し、蒸発速度が一様でなく蒸着速度も変化する。そのため蒸着の安定性が悪い。

以上のことから、坩堝内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔部の温度低下は補償され、坩堝の温度分布は軸方向に一様化する。その結果、スピットティング状態が生じにくくなり、高品質の製膜が可能となる。また、小孔が閉塞すること也不再となり、安定した製膜が可能となる。

以上のことから、坩堝内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔部の温度低下は補償され、坩堝の温度分布は軸方向に一様化する。その結果、スピットティング状態が生じにくくなり、高品質の製膜が可能となる。また、小孔が閉塞すること也不再となり、安定した製膜が可能となる。

実施例

以下に本発明の蒸発源装置を添付図面に基づいて説明する。第1図は本発明の一実施の蒸発源装置を示す。Aは直径1mm程度の小孔1、1を上蓋2上の二カ所に形成したカーボン製の単

層構造を有する坩堝（クヌーセンセル）であり、この坩堝Aの内部に蒸着材料3を収容する。本実施例では、加熱用フィラメントとして小孔部近傍加熱用フィラメント4を、一方の小孔1から坩堝Aの内部に挿通し、他方的小孔1から坩堝Aの外部に引き出している。なお、小孔部近傍加熱用フィラメント4は上蓋2に接触しないように保持する。また、小孔部近傍加熱用フィラメント4は、線径が0.08mmの均質なタングステンの線材で製作している。そして、小孔部近傍加熱用フィラメント4を坩堝Aと電気的に直列に配列し、坩堝Aに衝突する熱電子によるエミッション電流が小孔部近傍加熱用フィラメント4を流れる構成としている。例えば、約1Aのエミッション電流が上記の小孔部近傍加熱用フィラメント4を流れた場合、小孔部近傍加熱用フィラメント4の温度は約2200℃となる。

5は前記坩堝Aを加熱するための電子ボンバード用熱陰極である。電子ボンバード用熱陰極5は線径が0.7～1.0mm範囲で一様な線径のタ

ングステン線もしくはタンタル線を一樣な螺旋径でコイル状に成形したものであり、コイルの長さは坩堝Aの長さより長くしている。線径が一樣であるため、熱陰極5の温度はその長さ方向に一定である。そして、この熱陰極5を2本電気的に直列につなぎ、円筒型の坩堝Aの中心軸と平行にして坩堝Aの外側に設置している。なお、直列につなぐ熱陰極5の数を増加させることにより、容易に坩堝Aへの熱入力を増加させることができる。

6は熱陰極5に電圧を印加しこれを加熱するための熱陰極加熱用電源、7は坩堝Aと熱陰極5の間に電圧を印加して高温に加熱された熱陰極5から熱電子を引き出し、その熱電子を坩堝Aに衝突させることにより坩堝Aを電子ボンバード加熱するための坩堝加熱用電源である。また、この坩堝加熱用電源7により、熱電子によるエミッション電流が小孔部近傍加熱用フィラメント4を流れることになり、小孔部近傍加熱用フィラメント4は高温となる。また、8は坩

堝Aを支持する支持台、9は前記支持台8を真空槽（図示せず）に固定する絶縁支持部材である。

前述のように、坩堝Aの上蓋2に形成した小孔1、1に挿通する小孔部近傍加熱用フィラメント4が高温になるため、この小孔部近傍加熱用フィラメント4からの熱輻射により、坩堝Aの上蓋2に形成した小孔1、1の近傍は加熱される。

以上のことから、坩堝A内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔1部の温度低下は補償され、坩堝Aの温度分布は軸方向に一様化する。その結果、スピットティング状態が生じにくくなり、高品質の製膜が可能となる。また、小孔1が閉塞することなくなり、安定した製膜が可能となる。

さらに、本実施例によれば、坩堝Aの上面近傍にその面を加熱するためのヒータもしくは熱陰極とそのための専用電源を設けた場合と比較して、別途電源が不要であり、そのため、装置

構成が簡単でありコンパクトな蒸発源装置とすることが可能となる。

なお、前記実施例では、タングステン、タンタル等の線材を一樣な螺旋径でコイル状に成形した電子ボンバード用熱陰極の場合を示したが、タンタル、黒鉛等のリボン状板材を短冊状もしくは螺旋状に成形した電子ボンバード用熱陰極の場合にも適用できる。

第2図は本発明の他の実施例の蒸発源装置を示す。Bは直径2mm程度の小孔10を上蓋11の中央部に形成したカーボン製の単層構造を有する坩堝（クヌーセンセル）であり、この坩堝Bの内部に蒸着材料3を収容する。本実施例では、加熱用フィラメントとして坩堝上面加熱用フィラメント12を、坩堝Bの小孔10の上方に設けている。なお、坩堝上面加熱用フィラメント12は上蓋11に接触しないように保持している。また、坩堝上面加熱用フィラメント12は線径が0.08mmで均質なタングステンの線材をコイル状に成形したものである。そして、坩堝上面加熱用フ

フィラメント12を坩堝Bと電氣的に直列に配列し、坩堝Bに衝突する熱電子によるエミッション電流が坩堝上面加熱用フィラメント12を流れる構成としている。

前記のような構成により、坩堝Bの小孔10の上方に設けた坩堝上面加熱用フィラメント12は高温となり、この坩堝上面加熱用フィラメント12からの輻射により坩堝Bの上蓋11全面が加熱される。

以上のことから、坩堝B内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔部の温度低下は補償される。その結果、スピitting状態が生じにくくなり、また小孔10が閉塞することもなくなり、高品質の安定した製膜が可能となる。

発明の効果

以上のように本発明による蒸発源装置は、蒸発させる物質を収容する坩堝と前記坩堝の側周面を加熱するための電子ボンバード用熱陰極を具備し、前記坩堝の上蓋に小孔を有する蒸発源装置であって、坩堝と電氣的直列で配列した加

熱用フィラメントを上蓋の小孔を加熱する位置に設けたものであるため、別途加熱電源が不要であり、しかもスピitting状態が生じにくくなって、高品質の安定した蒸着膜の作製が可能となる。

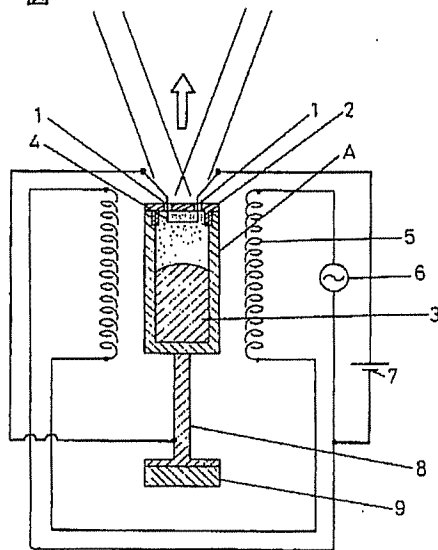
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の蒸発源装置の説明図、第2図は本発明の他の実施例の蒸発源装置の説明図、第3図は従来の蒸発源装置の説明図である。

- A、B……………坩堝
- 1、10……………小孔
- 2、11……………上蓋
- 3……………蒸着材料
- 4、12……………加熱用フィラメント
- 5……………電子ボンバード用熱陰極

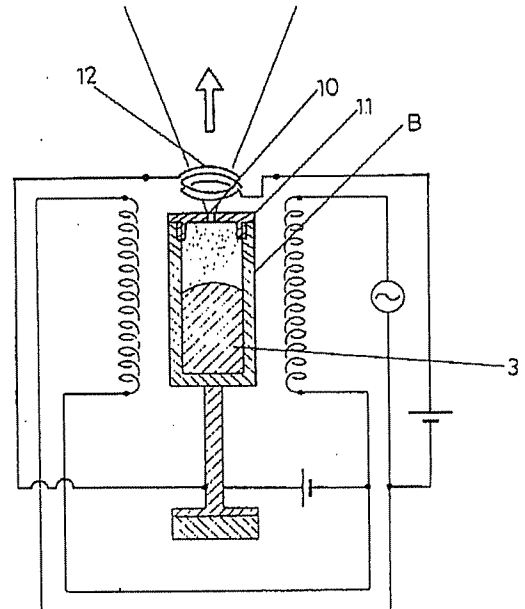
代理人 弁理士 石 原 勝

第 1 図



- A---坩堝
- 1---小孔
- 2---上蓋
- 3---蒸着材料
- 4---加熱用フィラメント
- 5---電子ボンバード用熱陰極

第 2 図



- B---坩堝
- 10---小孔
- 11---上蓋

第 3 図

